

応用物理学会学術講演会予稿

静電スプレー堆積法を用いて作製したトップゲート型有機トランジスタ Top-Gate Organic Transistors Fabricated by Electrostatic Spray Deposition

山梨大¹ 小野島 紀夫¹, 齋藤 弘樹¹, 原 和寛¹

Univ. of Yamanashi¹ °Norio Onojima¹, Hiroki Saito¹, Kazuhiro Hara¹

E-mail: nonojima@yamanashi.ac.jp

【はじめに】我々はこれまでに、静電スプレー堆積法(Electrostatic Spray Deposition; ESD)を用いたトップゲート絶縁膜の形成について報告している[1]。ESD法では、溶液を噴射するノズルに高電圧を印加することで液滴をサブミクロンオーダーまで分解して堆積するため、下地の有機半導体層にダメージを与えず、堆積後のアニール不要なプロセスが可能である。また、シャドウマスクを用いることでパターニング成膜が可能のため、微細なソース/ドレイン電極を有するボトムコンタクト型有機トランジスタの作製に適している。今回、ESD法を一貫して用いて、有機半導体層(TIPS ペンタセン)およびトップゲート絶縁膜(PMMA)を堆積してトップゲート・ボトムコンタクト型有機トランジスタを作製し、デバイス特性を評価したので報告する。

【実験】ボトムコンタクト電極(Ni/Au)は、SiO₂/Si 基板上にフォトリソグラフィ・リフトオフプロセスにより形成した(チャンネル長 5 ~ 100 μm)。有機半導体層(TIPS ペンタセン, 膜厚 300 nm)は、ボトムコンタクト電極上に ESD 法を用いてパターニング成膜した。TIPS ペンタセン溶液は、o-DCB とアセトンの混合溶媒(体積比 1:1)に溶解させて作製した(0.1 wt%)。ESD プロセス条件は、ノズル径 250 μm, 印加電圧 13 kV, ノズル-基板間距離 5 cm, 基板温度 55°C で行った。数百マイクロサイズの大面積単結晶ドメインが得られ、これを有機トランジスタの活性層(単結晶チャンネル)として用いた。トップゲート絶縁膜(PMMA, 膜厚 600 nm)は、TIPS ペンタセン単結晶ドメイン上に ESD 法を用いてパターニング成膜した(ESD プロセス条件の詳細は[1]を参照)。ゲート電極(Al)は、PMMA トップゲート絶縁膜上に真空蒸着法を用いて堆積した。

【結果・考察】Fig. 1 にチャンネル長 5 μm のトップゲート・ボトムコンタクト型トランジスタの出力特性(a)および伝達特性(b)をそれぞれ示す。飽和領域の電界効果移動度 0.29 cm²/V·s という高い特性が得られた(Table 1)。今後、トップゲート絶縁膜の形成条件を検討することでさらなる特性向上が期待できる。

[1] 小野島他, 第 74 回応用物理学会秋季学術講演会 18p-P8-11.

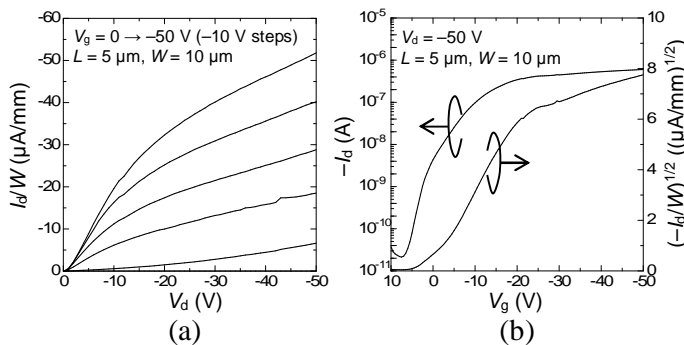


Fig. 1 Electrical characteristics of the TG/BC-OFET having the channel length of 5 μm: (a) I_d - V_d and (b) I_d - V_g characteristics, respectively.

Table 1
Summary of device characteristics.

Mobility [cm ² /V·s]	0.29
Threshold voltage [V]	-1.2
On/off current ratio	10 ⁴